

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-015582

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl.

G09G 3/22

G09G 3/20

H01J 29/04

H01J 31/12

H04N 5/66

(21)Application number : 2002-100473

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.01.1996

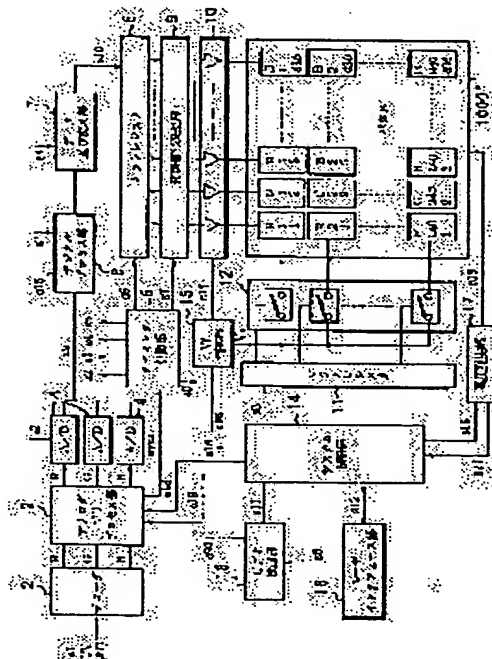
(72)Inventor : YAMAZAKI TATSURO
SUZUKI HIDETOSHI

(54) IMAGE DISPLAY DEVICE AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device, in which increase of power consumption and the heat generation of a phosphor is suppressed by controlling light emission luminance, based on the evaluation value of luminance which indicates the light emission luminance by electrons, and to provide an image display method in the display device.

SOLUTION: The image display device is provided with a plurality of electron-emission elements which are arranged in a matrix form and a phosphor which emits light with electrons emitted from the electron-emission elements; and in the device image signal is inputted and a luminance signal s20 is separated. Moreover, the average luminance signal s11 of the luminance signal s20 is obtained in a video detecting part 13 and is outputted to a system control part 14. The system control part 14 compares the average luminance signal s11 with a reference value and determines whether, the signal s11 is equal to or larger than the reference value; and when the signal s11 is equal to or larger than the reference value, the part 14 performs adjustment, so as to suppress the light emission luminance, by lowering Vf using a Vf control part 15.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3592311

[Date of registration]

03.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-15582
(P2003-15582A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|-------------------|
| G 0 9 G 3/22 | | G 0 9 G 3/22 | H 5 C 0 3 1 |
| 3/20 | 6 1 1 | 3/20 | 6 1 1 A 5 C 0 3 6 |
| | 6 4 1 | | 6 4 1 A 5 C 0 5 8 |
| | | | 6 4 1 C 5 C 0 8 0 |
| | | | 6 4 1 K |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-100473 (P2002-100473)
(62) 分割の表示 特願平8-2794の分割
(22) 出願日 平成8年1月11日 (1996.1.11)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 山崎 達郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 鱈 英俊
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100076428
弁理士 大塚 康徳 (外3名)

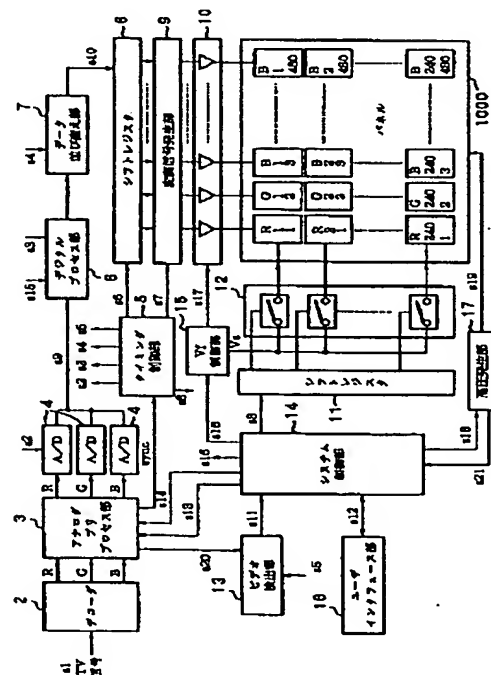
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置とその方法

(57) 【要約】

【課題】 電子放出素子の数が増大するほど装置の消費電力が大きくなってしまい、また電子ビームが衝突する蛍光板 (蛍光体) の発熱が大きくなる。

【解決手段】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、画像信号を入力して輝度信号 s 2 0 を分離し、ビデオ検出部 1 3 で輝度信号 s 2 0 の平均輝度信号 s 1 1 を求めてシステム制御部 1 4 に出力する。システム制御部 1 4 は平均輝度信号 s 1 1 と基準値とを比較し、その平均輝度信号 s 1 1 が基準値以上か否かを判断し、基準値以上であれば V f 制御部 1 5 により V f の値を下げて発光輝度を抑えるように調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、画像信号を入力し、当該画像信号より輝度信号を分離する分離手段と、前記分離手段により分離された輝度信号の平均輝度を求める検出手段と、前記検出手段により得られた前記平均輝度が所定値以上か否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を前記画像信号に基づいて発生する変調信号発生部とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記前記制御手段は、前記判断手段による判断結果に応じて前記パルス信号の電圧を変更することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、前記電子放出素子から放出される電子を前記蛍光体の方向に加速する加速手段と、前記加速手段における出力電圧の平均値を求める検出手段と、前記検出手段により得られた平均値が所定値以上か否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を前記画像信号に基づいて発生する変調信号発生部とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記前記制御手段は、前記判断手段による判断結果に応じて前記パルス信号の電圧を変更することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、前記電子放出素子から放出される電子を前記蛍光体の方向に加速する加速手段と、前記加速手段における出力電流の平均値を求める検出手段と、前記検出手段により得られた平均値が所定値以上か否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を前記画像信号に基づいて発生する変調信号発生部とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記前記制御手段は、前記判断手段に

よる判断結果に応じて前記パルス信号の電圧を変更することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】 前記画像信号を処理する処理手段を更に有し、前記制御手段は前記判断手段による判断結果に応じて、前記処理手段における画像信号処理を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】 前記制御手段は前記判断手段による判断結果に応じて、前記電子放出素子から放出される電子を加速する電圧を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】 前記電子放出素子は、表面伝導型放出素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記電子放出素子は F E 型放出素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 8】 前記電子放出素子は M I M 型放出素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 9】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を画像信号に基づいて発生する変調信号発生部と、輝度評価値に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記制御手段は、前記輝度評価値が所定値以上である時に、前記パルス信号の電圧を下げるように制御することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 10】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を画像信号に基づいて発生する変調信号発生部と、前記電子放出素子から放出される電子を前記蛍光体の方向に加速するための加速電圧を印加する手段とを備えた画像表示装置における画像表示方法であって、輝度評価値に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御工程を有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記輝度評価値が所定値以上である時に、前記パルス信号の電圧を下げる制御を行うことを特徴とする画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子源として例えば冷陰極の電子放出素子を用い、これら電子放出素子をマトリクス状に配列した画像表示装置とその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、薄型の大画面表示装置の研究開発が盛んに行われている。本願発明者らは、薄型大画面表示装置として、冷陰極を電子源に用いた研究を行っている。

【0003】従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の2種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下FE型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下MIM型と記す）、などが知られている。

【0004】表面伝導型放出素子としては、例えば、M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)や、後述する他の例が知られている。

【0005】表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、前記エリンソン(Elinson)等によるSnO₂薄膜を用いたものの他に、Au薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]や、In₂O₃/SnO₂薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]や、カーボン薄膜によるもの[荒木久他: 真空、第26巻、第1号、22 (1983)]等が報告されている。

【0006】これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、図18に前述のM. Hartwellらによる素子の平面図を示す。同図において、3001は基板で、3004はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜3004は図示のようにH字形の平面形状に形成されている。この導電性薄膜3004に、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の間隔Lは、0.5～1 [mm]、幅Wは、0.1 [mm]で設定されている。尚、図示の便宜から、電子放出部3005は導電性薄膜3004の中央に矩形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【0007】M. Hartwellらによる素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜3004に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより電子放出部3005を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは、前記導電性薄膜3004の両端に一定の直流電圧、もしくは、例えば1V/分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加して通電し、導電性薄膜3004を局部的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電氣的に高抵抗な状態の電子放出部3005を形成することである。尚、局部的に破壊もしくは変形もしくは変質した導電性薄膜3004の一部には亀裂が発生す

る。この通電フォーミング後に導電性薄膜3004に適宜の電圧を印加した場合には、前記亀裂付近において電子放出が行われる。

【0008】またFE型の例としては、例えば、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956)や、或は、C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976)などが知られている。

10 【0009】FE型の素子構成の典型的な例として、図19に前述のC. A. Spindtらによる素子の断面図を示す。同図において、3010は基板で、3011は導電材料よりなるエミッタ配線、3012はエミッタコーン、3013は絶縁層、3014はゲート電極である。このFE型の素子は、エミッタコーン3012とゲート電極3014の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン3012の先端部より電界放出を起こさせるものである。

20 【0010】また、FE型の他の素子構成として、図19のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0011】また、MIM型の例としては、例えば、C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices", J. Appl. Phys., 32, 646 (1961)などが知られている。このMIM型の素子構成の典型的な例を図20に示す。

30 【0012】同図は断面図であり、図において、3020は基板で、3021は金属よりなる下電極、3022は厚さ100オングストローム程度の薄い絶縁層、3023は厚さ80～300オングストローム程度の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極3023と下電極3021の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極3023の表面より電子放出を起こさせるものである。

【0013】上述の冷陰極素子は、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため加熱用ヒータを必要としない。従って、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱溶解などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒータの加熱により動作するため応答速度が遅いのは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。

【0014】このため、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。

【0015】例えば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子の中でも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積に互り多数の素子を形成できる利点がある。そこで例えば本願出願人による特開昭64-31332号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

50 【0016】また、表面伝導型放出素子の応用について

は、例えば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源、等が研究されている。

【0017】特に画像表示装置への応用としては、例えば本願出願人によるUSP5,066,883や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置が研究されている。このような表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0018】また、FE型を多数個ならべて駆動する方法は、例えば本願出願人によるUSP4,904,895に開示されている。また、FE型を画像表示装置に応用した例として、例えば、R. Meyerらにより報告された平板型表示装置が知られている。[R. Meyer: "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tsch. Digest og 4th Int. Vacuum Micro-electronics Conf., Nagahama, pp. 6 - 9 (1991)] また、MIM型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、例えば本願出願人による特開平3-55738に開示されている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本願発明者らは、上記従来技術に記載したものを初めとして、種々の材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。更に、多数の冷陰極素子を配列したマルチ電子ビーム源、並びにこのマルチ電子ビーム源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【0020】本願発明者らは、例えば図21に示す電気的な配線方法によるマルチ電子ビーム源を試みてきた。即ち、冷陰極素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子ビーム源である。

【0021】図中、4001は冷陰極素子を模式的に示したもの、4002は行方向配線、4003は列方向配線を示している。行方向配線4002及び列方向配線4003は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗4004及び4005として示されている。上述のような配線方法を、単純マトリクス配線と呼ぶ。

【0022】尚、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむしろこれに限ったわけではなく、例えば画像表示装置用のマルチ電子源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0023】冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源においては、所望の電子ビームを出力させるた

め、行方向配線4002及び列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の1行の冷陰極素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 V_s を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 V_{ns} を印加する。これと同期して列方向配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 V_e を印加する。この方法によれば、配線抵抗4004及び4005による電圧降下を無視すれば、選択する行の冷陰極素子には、 $(V_e - V_s)$ の電圧が印加され、また非選択行の冷陰極素子には $(V_e - V_{ns})$ の電圧が印加される。これら V_e , V_s , V_{ns} の値を適宜の大きさの電圧値にすれば、選択する行の冷陰極素子だけから所望の強度の電子ビームが出力されるはずであり、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧 V_e を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力されるはずである。また、駆動電圧 V_e を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができるはずである。尚、選択時の素子印加電圧 $(V_e - V_s)$ を以下、 V_f と呼ぶ。

【0024】更に、単純マトリクス配線したマルチ電子源から電子ビームを得る別の手法として、列方向配線に駆動電圧 V_e を印加するための電圧源を接続するのではなく、所望の電子ビームを出力するのに必要な電流を供給するための電流源を接続して駆動する方法もある。ここで、電子ビーム源に流れる電流を以下素子電流 I_f と呼び、放出される電子ビーム量を放出電流 I_e と呼ぶ。

【0025】従って、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源には種々の応用可能性があり、例えば、画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【0026】しかしながら、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源には、実際には以下に述べるような問題が発生していた。即ち、放出された電子ビームは高圧アノード電圧（以下 V_a と呼ぶ）により加速され蛍光体に衝突するわけだが、電子放出素子の数が増大するほど装置の消費電力が大きくなってしまふ。いま、電子放出素子の数を $(m \times n)$ とすると、高圧部で発生する消費電力 W は $W = (m \times n) \times I_e \times V_a$ となり、例えばTV信号やコンピュータ信号を表示する画像装置に応用する場合には大きな問題となる。また電子ビームが衝突する蛍光板（蛍光体）の発熱が大きくなるという問題もある。

【0027】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、電子による発光輝度を示す輝度評価値に基づいて発光輝度を制御することにより、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えた画像表示装置及び該装置における画像表示方法を提供することを目的とする。

【0028】また本発明の目的は、発光画面全体の平均輝度がある値以上にならないように抑制することで、消

10

20

30

40

50

費電力の増大や蛍光板の発熱を抑えた画像表示装置及び該装置における画像表示方法を提供することにある。

【0029】また本発明の他の目的は、画像信号の平均輝度値に基づいて表示画面の発光輝度を制御することにより、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えた画像表示装置及び該装置における画像表示方法を提供することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像表示装置は以下のような構成を備える。即ち、マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、画像信号を入力し、当該画像信号より輝度信号を分離する分離手段と、前記分離手段により分離された輝度信号の平均輝度を求める検出手段と、前記検出手段により得られた前記平均輝度が所定値以上か否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を前記画像信号に基づいて発生する変調信号発生部とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記前記制御手段は、前記判断手段による判断結果に応じて前記パルス信号の電圧を変更する（段落【0054】）ことを特徴とする。

【0031】上記目的を達成するために本発明の画像表示装置は以下のような構成を備える。即ち、マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、前記電子放出素子から放出される電子を前記蛍光体の方向に加速するための加速手段と、前記加速手段における出力電圧の平均値を求める検出手段と、前記検出手段により得られた平均値が所定値以上か否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を前記画像信号に基づいて発生する変調信号発生部とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記前記制御手段は、前記判断手段による判断結果に応じて前記パルス信号の電圧を変更することを特徴とする。

【0032】上記目的を達成するために本発明の画像表示装置は以下のような構成を備える。即ち、マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、前記電子放出素子から放出される電子を前記蛍光体の方向に加速する加速手段と、前記加速手段における出力電流の平均値を求める検出手段と、前記検出手段により得られた平均値が所定値以上か否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段と、前

記電子放出素子を駆動するパルス信号を前記画像信号に基づいて発生する変調信号発生部とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記前記制御手段は、前記判断手段による判断結果に応じて前記パルス信号の電圧を変更することを特徴とする。

【0033】上記目的を達成するために本発明の画像表示装置は以下のような構成を備える。即ち、マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を備えた画像表示装置であって、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を画像信号に基づいて発生する変調信号発生部と、輝度評価値に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御手段とを有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記制御手段は、前記輝度評価値が所定値以上である時に、前記パルス信号の電圧を下げるように制御することを特徴とする。

【0034】また、本発明の画像表示方法は以下のような工程を備える。即ち、マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を備え、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体と、前記電子放出素子を駆動するパルス信号を画像信号に基づいて発生する変調信号発生部と、前記電子放出素子から放出される電子を前記蛍光体の方向に加速するための加速電圧を印加する手段とを備えた画像表示装置における画像表示方法であって、輝度評価値に応じて前記蛍光体の発光輝度を制御する制御工程を有し、前記変調信号発生部は前記パルス信号のパルス幅を変調するものであり、前記輝度評価値が所定値以上である時に、前記パルス信号の電圧を下げる制御を行うことを特徴とする。

【0035】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施の形態によれば、入力された画像信号の輝度信号の平均値を求め、その平均値と基準値とを比較し、その平均値の方が大きいときに、アナログプリプロセス部において、ブライトネス（輝度）或はコントラスト制御により画像信号のレベルを抑制する。

【0036】また本発明の実施の形態によれば、入力された画像信号の輝度信号の平均値を求め、その平均値と基準値とを比較し、その平均値の方が大きいときに、画像信号に応じて行方向の電子放出素子を駆動するVf制御部の出力電圧を下げるように制御する。

【0037】更に、加速電極への平均出力電流を求め、その平均値が所定値以上のときには、画像信号のコントラストを下げるか、或はVf制御部より出力される電圧を下げるように制御する。この場合、加速電圧を発生する高圧発生部は、平均出力電流を求めるための手段を備えている。

【0038】以下、添付図面を参照して本発明の好適な

実施の形態を詳細に説明する。

【0039】図1は本発明の実施の形態の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【0040】図1において、1000は画像表示パネルであり、ここでは、例えば水平方向（行方向）480、垂直方向（列方向）240の蛍光体が、R、G、Bの順に縦ストライプ状に配列されており、各蛍光体に対応する電子放出素子が行方向配線電極と列方向配線電極により単純マトリックス状に配線されているものとする。そして、この表示パネル1000を線順次で駆動する場合

で説明する。
【0041】入力TV信号s1は、デコーダ2によりアナログR、G、B信号にデコードされ、RGB信号のそれぞれはアナログプリプロセス部3に入力される。アナログプリプロセス部3は、同期分離回路、色調整回路、コントラスト制御回路、直流再生回路、ブライトネス制御回路、マトリックス回路、ローパスフィルタ（LPF）などを有し、信号レベル制御、直流再生、帯域制限されたR、G、B信号を各色に対応したA/Dコンバータ4に出力している。またPLLのための同期信号（syn）

c）をタイミング制御部5に出力する他、R、G、B信号をマトリックス部で混合して得た輝度信号s20をビデオ検出部13に出力している。
【0042】A/Dコンバータ4は、タイミング制御部5からのサンプリング・クロック（s2）により、アナログプリプロセス部3から入力されるアナログR、G、B信号を必要な階調数でデジタル化している。A/Dコンバータ4からのデジタル画像信号s9を入力したデジタルプロセス部6は、ガンマ処理や、輪郭強調やノイズ抑制のためのデジタルフィルタ処理を行い、その処理済みのデジタル画像信号をデータ並び変え部7へ出力する。また、このデジタルプロセス部6は、システム制御部14からの係数データs15により、輪郭強調の制御やコントラスト制御も行

う。
【0043】データ並び変え部7は、図3のタイミングチャート（水平タイミング）に示すように、1水平期間のR、G、Bの各160個のデジタル画像信号s9を、図3のシリアル画像データs10で示すように時間軸圧縮し、かつ蛍光体の色配列に対応した順に入力したデジタル画像データを並び変えて、シフトレジスタ8に1ライン480個のシリアル画像データとして転送する。シフトレジスタ8は、シリアル画像データs10をシフトクロックs6により読み込み、1ライン480個のシリアル画像データをパラレルデータに変換して、水平ブランキング期間に変調信号発生部9に送る。

【0044】本実施の形態においては、変調信号発生部9はパルス幅変調方式を採用しており、1行の電子放出素子に対応する480個のパルス幅変調器から構成される。そして各々のパルス幅変調器に読み込まれた画像データの大きさに比例した時間幅を持つパルス信号を1水

平期間中にパルス幅変調信号s7により発生し、水平駆動ドライバ10に出力している。この水平駆動ドライバ10では、Vf制御部15からの信号s17により、表示パネル1000の電子放出素子に印加するパルス信号の電圧振幅Veが制御されて表示パネル1000に出力されている。

【0045】図2は、垂直同期信号に同期した各行の表示タイミングを示すタイミング図である。

【0046】図2に示すように、タイミング制御部5からの行走査のためのタイミング信号s8（V_START、H_CLK）を入力するシフトレジスタ11は、走査のための行選択信号を垂直駆動ドライバ12に出力している。この垂直駆動ドライバ12は、240行分のトランジスタなどのスイッチ素子を有し、行の選択時に導通されて、Vf制御部15から出力されるバイアス電圧Vsを表示パネル1000に印加している。このように、1水平ライン毎の水平駆動ドライバ10からの画像変調データ出力を、垂直駆動ドライバ12により順次走査選択していくことにより、表示パネル1000に画像信号が表示される。

【0047】図4は、本実施の形態のシステム制御部14の構成を示すブロック図である。図4に示すように、本実施の形態のシステム制御部14は、CPU21、ROM22、RAM23、EEPROM24、A/Dコンバータ25、D/Aコンバータ26及びI/Oポート27を有し、ROM22に格納された制御プログラムに従って装置の制御が行われる。D/Aコンバータ26の出力信号s13、s14のそれぞれはコントラスト制御、ブライトネス制御信号であり、共にアナログプリプロセス部3に入力され、R、G、B信号のレベルや直流再生量を制御するのに使用されている。D/Aコンバータ26の出力信号s16は、選択時の素子印加電圧Vfの制御信号で、Vf制御部15に入力されている。また、D/Aコンバータ26の出力信号s18は、電子ビーム加速のための高圧電圧Va（s19）を出力する高圧発生部17に出力され、高圧電圧Va（s19）の出力を制御している。

【0048】16はユーザ・インターフェース部で、画質調整などのユーザ要求のシステム制御部14への伝達や、システム制御部14からの諸情報の表示などを信号s12により行う。13はビデオ検出部で、アナログプリプロセス部3からの輝度信号s20を入力し、タイミング制御部5からの水平ブランキングが付加された1フィールド毎のゲート信号s5（図2参照）により積分し、輝度信号s20の平均値をフィールド毎に検出した平均輝度信号s11をシステム制御部14に出力している。この平均輝度信号s11は、システム制御部14のA/Dコンバータ25を介してCPU21に取り込まれ、CPU21により、システム制御部14内部に設けられた基準値と比較される。そして、この平均輝度信号

s 1 1 がその基準値よりも大きい場合に、D/Aコンバータ26の出力信号s 1 3によりコントラスト制御を行う。その結果、水平駆動ドライバ10からの出力パルス幅を抑制することにより、表示パネル1000の発光輝度を、ある基準値以下に制御することができる。

【0049】以上、R、G、B縦ストライプ配列の場合の、アナログプリプロセス部3からの輝度信号s 2 0を用いた輝度評価値で発光輝度を制御する例を説明した。この場合、輝度信号s 2 0には、R、G、B信号が同等の割合で混合されているが（例； $s 2 0 = 1/3 (R + G + B)$ ）、例えば、市松配列のように、R、G、Bの蛍光体の数が互いに異なる場合には、その割合で輝度信号s 2 0を生成する。

【0050】また輝度を抑制するために、アナログプリプロセス部3のコントラスト制御でなく、デジタルプロセス部6での係数データs 1 5によるコントラスト制御や、システム制御部14のD/Aコンバータ26からの信号s 1 6によるVf制御部15のコントロール、同じくD/Aコンバータ26からの信号s 1 8による高圧発生部17のコントロールを用いてもよい。

【0051】更に、輝度評価値を得るために、高圧発生部17に平均高圧アノード電流を検出する手段、或は高圧発生部17へ電力を供給するラインの供給平均電流を検出する手段を設け、高圧発生部17からの検出信号s 2 1をシステム制御部14に送ってもよい。

【0052】また、入力信号として、例えばTV信号の場合で説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えばNTSC、PAL、SECAMやハイビジョンのMUSEでも同一の考え方で実現できる。さらにTV信号以外の例えばコンピュータの信号でも同様にして実現できる。

【0053】図5は、本実施の形態のシステム制御部14のCPU21の処理を示すフローチャートで、この処理を実行する制御プログラムはROM22に記憶されている。

【0054】まずステップS101で、ビデオ検出部13から平均輝度信号s 1 1を入力し、その平均輝度信号の値と、ROM22に記憶されている基準値22aとを比較する（ステップS102）。ステップS103で、その平均輝度が基準値よりも大きいときはステップS104に進み、D/Aコンバータ26に信号を出力して、D/Aコンバータ26の出力信号s 1 3によりアナログプリプロセス部3におけるコントラスト制御を行う。その結果、水平駆動ドライバ10からの出力パルス幅を抑制することにより、表示パネル1000の発光輝度を、ある基準値以下に制御することができる。尚、前述したように、ここでは、係数データs 1 5により、デジタルプロセス部6でのコントラスト制御や、D/Aコンバータ26からの信号s 1 6によりVf制御部15をコントロールしてVfの値を下げて良く、またはD/Aコン

バータ26からの信号s 1 8により、高圧発生部17より発生される電圧値を下げてよい。

【0055】また、輝度評価値を得るために、高圧発生部17に平均高圧アノード電流を検出する手段を設け、或は高圧発生部17へ電力を供給するラインの供給平均電流を検出する手段を設け、高圧発生部17から、その検出した検出信号s 2 1をシステム制御部14に送って制御する場合は、前述のステップS101で、その検出信号s 2 1を入力し、その入力した値に従ってステップS102以降の処理を実行するようにしても良い。その場合は、信号s 2 1で示される値が図5の平均輝度信号s 1 1と同様に処理される。

【0056】〔表示パネルの構成と製造法〕次に、本発明の実施の形態の画像表示装置の表示パネルの構成と製造法について、具体的な例を示して説明する。

【0057】図6は、本実施の形態に用いた表示パネル1000の斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの1部を切り欠いて示している。

【0058】図中、1005はリアプレート、1006は側壁、1007はフェースプレートである。これら1005～1007により表示パネル1000の内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。この気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中或は窒素雰囲気中で、摂氏400～500度で10分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

【0059】リアプレート1005には基板1001が固定されており、この基板1001上には冷陰極素子1002がN×M個形成されている。ここでN、Mは共に2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、N=3000、M=1000以上の数を設定することが望ましい。本実施の形態においては、N=3072、M=1024とした。N×M個の冷陰極素子は、M本の行方向配線1003とN本の列方向配線1004とにより単純マトリクス配線されている。これら基板1001、複数の冷陰極素子1002及び行方向配線1003、列方向配線1004によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。尚、マルチ電子ビーム源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0060】本実施の形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子ビーム源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1001自体を用いてもよい。

【0061】また、フェースプレート1007の下面に

は、蛍光膜1008が形成されている。本実施の形態の表示パネル1000はカラー表示用であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤

(R)、緑(G)、青(B)の3原色の蛍光体が塗り分けられている。RGB各色の蛍光体は、例えば図7

(A)に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けられている。この黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにするためや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐため、更には、電子ビームによる蛍光膜1008のチャージアップを防止するためなどである。尚、黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

【0062】また、RGB3原色の蛍光体の塗り分け方は図7(A)に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図7(B)に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。

【0063】尚、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1008に用いればよく、また黒色導電材料1010は必ずしも用いなくともよい。また、蛍光膜1008のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1009を設けてある。このメタルバック1009を設けた目的は、蛍光膜1008が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させるためや、負イオンの衝突から蛍光膜1008を保護するためや、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させるため、更には蛍光膜1008を励起した電子の導電路として作用させるためなどである。このメタルバック1009は、蛍光膜1008をフェースプレート基板1007上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化处理し、その上にAl(アルミニウム)を真空蒸着する方法により形成した。尚、この蛍光膜1008に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1009は用いない。

【0064】また、本実施の形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1007と蛍光膜1008との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0065】また、図6に示す端子Dx1~Dxm及びDy1~Dym及びHvは、表示パネル1000と後述する電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。ここで、端子Dx1~Dxmはマルチ電子ビーム源の行方向配線1003と、端子Dy1~Dymはマルチ電子ビーム源の列方向配線1004と、Hvはフェースプレート1007のメタルバック1009と電気的に接続している。即ち、前述の図1の高圧発生部17の出力信号s19が、この端子Hvに接続されている。

【0066】また、気密容器内部を真空中に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を 10^{-7} [torr]程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前或は封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜(不図示)を形成する。このゲッター膜とは、例えばBaを主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は 1×10^{-5} 乃至 1×10^{-7} [torr]の真空度に維持される。

【0067】以上、本発明の実施の形態の表示パネル1000の基本構成と製法を説明した。

【0068】次に、前述の各実施の形態の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本実施の形態の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状或は製法に制限はない。従って、例えば表面伝導型放出素子やFE型、或はMIM型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0069】但し、表示画面が大きくて、しかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの冷陰極素子の中でも、表面伝導型放出素子が特に好ましい。即ち、FE型ではエミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術が必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM型では、絶縁層と上電極の膜厚を薄くて、かつ均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は、比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。また、本願発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見出している。従って、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには最も好適であると言える。そこで、上記実施の形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法及び特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0070】〔表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法〕電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の2種類があげられる。

【0071】(平面型の表面伝導型放出素子)まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。図8に示すのは、平面型の表面伝導型放

出素子の構成を説明するための平面図(a)及び断面図(b)である。

【0072】図中、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。基板1101としては、例えば、石英ガラスや青板ガラスを初めとする各種ガラス基板や、アルミナ等の各種セラミクス基板、或は上述の各種基板上に、例えばSiO₂を材料とする絶縁層を積層した基板等を用いることができる。また、基板1101上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極1102、1103は、導電性を有する材料によって形成されている。例えば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Cu、Pd、Ag等の金属、或はこれらの金属の合金、或はIn₂O₃-SnO₂等の金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体などの中から、適宜材料を選択して用いればよい。素子電極1102、1103を形成するには、例えば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法(例えば印刷技術)を用いて形成してもさしつかえない。

【0073】素子電極1102、1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔は通常は数百オングストロームから数百マイクロメートル(μm)の範囲から適当な数値を選んで設計されるが、中でも表示装置に应用するために好ましいのは数マイクロメートルより数十マイクロメートルの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメートルの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0074】また、導電性薄膜1104の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜(島状の集合体も含む)のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、或は微粒子が互いに隣接した構造か、或は微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。この微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、なかでも好ましいのは、10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。即ち、素子電極1102或は1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件などである。

【0075】具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングス

トロームの間である。

【0076】また、この微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、例えば、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb、などをはじめとする金属や、PdO、SnO₂、In₂O₃、PbO、Sb₂O₃などの酸化物や、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、Gd₂B₄などの硼化物や、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WCなどの炭化物や、TiN、ZrN、HfNなどの窒化物や、Si、Geなどの半導体やカーボンなどが挙げられ、これらの中から適宜選択される。

【0077】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10³から10⁷[Ω/□]の範囲に含まれるよう設定した。尚、導電性薄膜1104と素子電極1102及び1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図9の例においては、下から基板1101、素子電極1102、1103、導電性薄膜1104の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極の順序で積層してもさしつかえない。

【0078】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。尚、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図9においては模式的に示した。

【0079】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105及びその近傍を被覆している。この薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成される。

【0080】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下とするが、300[オングストローム]以下とするのが更に好ましい。

【0081】尚、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図8においては模式的に示した。また、平面図(a)においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0082】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、本実施の形態においては以下のような素子を用いた。

【0083】即ち、基板1101には青板ガラスを用

い、素子電極 1102 と 1103 には Ni 薄膜を用いた。素子電極の厚さ d は 1000 [オングストローム]、電極間隔 L は 2 [マイクロメータ] とした。微粒子膜の主要材料として Pd もしくは PdO を用い、微粒子膜の厚さは約 100 [オングストローム]、幅 W は 100 [マイクロメータ] とした。

【0084】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。図 9 (a) ~ (e) は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図 8 と同一である。

(1) まず、図 9 (a) に示すように、基板 1101 上に素子電極 1102 及び 1103 を形成する。これら素子電極 1102、1103 を形成するにあたっては、予め基板 1101 を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄した後、素子電極 1102、1103 の材料を堆積させる。この堆積する方法としては、例えば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ或はエッチング技術を用いてパターンニングし、図 9 (a) に示した一対の素子電極 1102、1103 を形成する。

(2) 次に、同図 (b) に示すように、導電性薄膜 1104 を形成する。

【0085】この導電性薄膜 1104 を形成するにあたっては、まず図 9 (a) の基板 1101 に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターンニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である。具体的には、本実施の形態では主要元素として Pd を用いた。また、実施の形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外の例えばスピナ法やスプレ法を用いてもよい。

【0086】また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施の形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、或は化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

(3) 次に、同図 (c) に示すように、フォーミング用電源 1110 から素子電極 1102 と 1103 の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部 1105 を形成する。この通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜 1104 に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分（即ち、電子放出部 1105）においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。尚、電子放出部 1105 が形成される前と比較すると、電子放出部 1105 が形成された後は、素子電極 1102 と 1103 の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0087】この通電フォーミング時における通電方法をより詳しく説明するために、図 10 にフォーミング用電源 1110 から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。

【0088】微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施の形態の場合には同図に示したようにパルス幅 T_1 の三角波パルスをパルス間隔 T_2 で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値 V_{pf} を、順次昇圧した。また、電子放出部 1105 の形成状況をモニタするためのモニタパルス P_m を適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計 1111 で計測した。

【0089】本実施の形態においては、例えば 10^{-5} [torr] 程度の真空雰囲気下において、例えばパルス幅 T_1 を 1 [ミリ秒]、パルス間隔 T_2 を 10 [ミリ秒] とし、波高値 V_{pf} を 1 パルスごとに 0.1 [V] ずつ昇圧した。そして、三角波を 5 パルス印加するたびに 1 回の割りで、モニタパルス P_m を挿入した。ここでフォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニタパルスの電圧 V_{pm} は 0.1 [V] に設定した。そして、素子電極 1102 と 1103 の間の電気抵抗が 1×10^6 [Ω] になった段階、即ちモニタパルスの印加時に電流計 1111 で計測される電流が 1×10^{-7} [A] 以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0090】尚、上記の方法は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、或は素子電極間隔 L など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

(4) 次に、図 9 (d) に示すように、活性化用電源 1112 から素子電極 1102 と 1103 の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。この通電活性化処理とは、前記通電フォーミング処理により形成された電子放出部 1105 に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。図 9 においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材 1113 として模式的に示した。尚、この通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には、約 100 倍以上に増加させることができる。

【0091】具体的には、 10^{-4} 乃至 10^{-5} [torr] の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物 1113 は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボンのいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は 500 [オングストローム] 以下、より

好ましくは 300 [オングストローム] 以下である。

【0092】この活性化処理における通電方法をより詳しく説明するために、図 11 (a) に、活性化用電源 1112 から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。

【0093】本実施の形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧 V_{ac} は 14 [V]、パルス幅 T_3 は 1 [ミリ秒]、パルス間隔 T_4 は 10 [ミリ秒] とした。尚、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0094】図 9 (d) に示す 1114 は、該表面伝導型放出素子から放出される放出電流 I_e を捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源 1115 及び電流計 1116 が接続されている。尚、基板 1101 を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極 1114 として用いる。この活性化用電源 1112 から電圧を印加する間、電流計 1116 で放出電流 I_e を計測して通電活性化処理の進行状況をモニタし、活性化用電源 1112 の動作を制御する。この電流計 1116 で計測された放出電流 I_e の一例を図 11 (b) に示すが、活性化電源 1112 からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流 I_e が増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流 I_e がほぼ飽和した時点で活性化用電源 1112 からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0095】尚、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0096】以上のようにして、図 9 (e) に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0097】(垂直型の表面伝導型放出素子) 次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、即ち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0098】図 12 は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の 1201 は基板、1202 と 1203 は素子電極、1206 は段差形成部材、1204 は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205 は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213 は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0099】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方 (1202) が段差形成部材 1206 上に設けられており、導電性薄膜 1204 が段差形成部材 1206 の側面を被覆している点にある。従って、前記図 9 の平面型における素子電極間隔 L は、垂直型においては段差形成部材 1206 の段差高 L_s とし

て設定される。尚、基板 1201、素子電極 1202 及び 1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜 1204、については、前記平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材 1206 には、例えば SiO_2 のような電気的に絶縁性の材料を用いる。

【0100】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。図 13 (a) ~ (f) は、垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図 12 と同一である。

(1) まず、図 13 (a) に示すように、基板 1201 上に素子電極 1203 を形成する。

(2) 次に、同図 (b) に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、例えば SiO_2 をスパッタ法で積層すればよいが、例えば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

(3) 次に、同図 (c) に示すように、絶縁層の上に素子電極 1202 を形成する。

(4) 次に、同図 (d) に示すように、絶縁層の一部を、例えばエッチング法を用いて除去し、素子電極 1203 を露出させる。

(5) 次に、同図 (e) に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜 1204 を形成する。形成するには、前記平面型の場合と同じく、例えば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

(6) 次に、前記平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する (図 9 (c) を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい)。

(7) 次に、前記平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる (図 9 (d) を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい)。

【0101】以上のようにして、図 13 (f) に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0102】(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性) 以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0103】図 14 は、本実施の形態の電子源を表示装置に用いた素子の (放出電流 I_e 対 (素子印加電圧 V_f) 特性、及び (素子電流 I_f 対 (素子印加電圧 V_f) 特性の典型的な例を示す図である。尚、放出電流 I_e は素子電流 I_f に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0104】ここで、本実施の形態の表示装置に用いた電子放出素子は、放出電流 I_e に関して以下に述べる 3

つの特性を有している。

【0105】第1に、ある電圧（これを閾値電圧 V_{th} と呼ぶ）以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流 I_e が増加するが、一方、閾値電圧 V_{th} 未満の電圧では放出電流 I_e はほとんど検出されない。即ち、放出電流 I_e に関して、明確な閾値電圧 V_{th} を持った非線形素子である。

【0106】第2に、放出電流 I_e は素子に印加する電圧 V_f に依存して変化するため、電圧 V_f で放出電流 I_e の大きさを制御できる。

【0107】第3に、素子に印加する電圧 V_f に対して素子から放出される電流 I_e の応答速度が速いため、電圧 V_f を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0108】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。例えば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、前述の第1の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。即ち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧 V_{th} 20 以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧 V_{th} 未満の電圧を印加する。こうして駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0109】また、第2の特性か又は第3の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諧調表示を行うことが可能である。

【0110】（多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造）次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。 30

【0111】図15に示すのは、前述の図6の表示パネル1000に用いたマルチ電子源の平面図である。基板上には、前記図8で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極1003と列方向配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極1003と列方向配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。 40

【0112】図15のA-A'に沿った断面を、図16に示す。この図16において、図8と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0113】尚、このような構造のマルチ電子源は、予め基板上に行方向配線電極1003、列方向配線電極1004、電極間絶縁層（不図示）、及び表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極1003及び列方向配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0114】ここで、本実施の形態の画像表示装置の構成及び駆動方法についてより具体的に説明する。

【0115】図17は、前記説明の表面伝導型放出素子を電子ビーム源として用いたディスプレイパネルに、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した多機能表示装置の一例を示すための図である。

【0116】図中、2100はディスプレイパネル、2101はディスプレイパネルの駆動回路で、前述の図1の回路に相当している。2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108及び2109及び2110は画像メモリインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112及び2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。尚、本実施の形態の画像表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本実施の形態の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカなどについては説明を省略する。以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明する。

【0117】まず、TV信号受信回路2113は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でもよい。また、これらより更に多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。TV信号受信回路2112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバ等のような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。画像入力インターフェース回路2111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0118】画像メモリインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取 50

り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。入出力インターフェース回路2105は、本実施の形態の画像表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字データ・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0119】画像生成回路2107は、前記入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、或はCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読みだし専用メモリや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタ入出力することも可能である。

【0120】CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。例えば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。また、前記画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、或は前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。尚、CPU2106は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものであっても良い。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。或は、前述したように、入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協同して行っても良い。

【0121】また、入力部2114は、前記CPU2106に使用者が命令やプログラム、或はデータなどを入

力するためのものであり、例えばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いることが可能である。デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号と1信号、Q信号に逆変換するための回路である。尚、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる、或は前記画像生成回路2107及びCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0122】また、マルチプレクサ2103は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。即ち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。ディスプレイパネル・コントローラ2102は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0123】まず、ディスプレイパネルの基本的な動作にかかわるものとして、例えばディスプレイパネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。駆動回路2101は、ディスプレイパネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネル・コントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0124】以上、各部の機能を説明したが、図22に例示した構成により、本実施の形態の表示装置において、多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル2100に表示することが可能である。即ち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101

に入力される。一方、ディスプレイコントローラ 2102 は、表示する画像信号に応じて駆動回路 2101 の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路 2101 は、上記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル 2100 に駆動信号を印加する。これにより、ディスプレイパネル 2100 において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU 2106 により統括的に制御される。

【0125】また、本実施の形態の画像表示装置においては、前記デコーダ 2104 に内蔵する画像メモリや、画像生成回路 2107 及び CPU 2106 が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施の形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けても良い。

【0126】従って、本実施の形態の画像表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像及び動画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備える事が可能で、産業用或は民生用として極めて応用範囲が広い。

【0127】尚、図 17 は、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネル 2100 を用いた表示装置の構成の一例を示したに過ぎず、これのみに限定されるものではない。例えば、図 17 に示す構成要素のうち、使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によっては、更に構成要素を追加しても良い。例えば、本実施の形態の表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0128】本実施の形態の表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本実施の形態の表示装置は臨場感に溢れ、迫力に富んだ画像を視認性良く表示する事が可能である。

【0129】また、本発明は、ホストコンピュータ、インタフェース、プリンタ等の複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器からなる装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって実施される場合にも適用できることは言うまでもない。この場合、本発明に係るプ

ログラムを格納した記憶媒体が本発明を構成することになる。そして、該記憶媒体からそのプログラムをシステム或は装置に読み出すことによって、そのシステム或は装置が、予め定められた仕方で動作する。

【0130】以上説明したように本実施の形態によれば、画像表示装置の平均輝度をある基準値以下に抑制することが出来、画像表示装置の消費電力や蛍光板での発熱を抑えることができる。

【0131】また、本実施の形態の如く、平均輝度で制御することにより、例えば画像中心部の主要対象の輝度が高く、その周辺は低いような画像入力信号の場合、主要対象の輝度を落とすことなく良好な表示を行うことが出来る。

【0132】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、電子による発光輝度を示す輝度評価値に基づいて発光輝度を制御することにより、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えることができる。

【0133】また本発明によれば、発光画面全体の平均輝度がある値以上にならないように抑制することで、消費電力の増大や蛍光板の発熱を抑えることができる。

【0134】また本発明によれば、画像信号の平均輝度値に基づいて表示画面の発光輝度を制御することにより、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施の形態の画像表示装置における垂直同期信号に同期した表示タイミングを示すタイミング図である。

【図 3】本実施の形態の画像表示装置における水平同期信号に同期した表示タイミングを示すタイミング図である。

【図 4】本実施の形態の画像表示装置のシステム制御部の構成を示すブロック図である。

【図 5】本実施の形態のシステム制御部における処理を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施の形態である画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した外観斜視図である。

【図 7】本実施の形態の表示パネルのフェースプレート の蛍光体配列を例示した平面図である。

【図 8】本実施の形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図 (a)、断面図 (b) である。

【図 9】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図 10】通電フォーミング処理の際の印加電圧波形図である。

【図 11】通電活性化処理の際の印加電圧波形 (a)、放出電流 I_e の変化 (b) を示す図である。

【図 12】実施の形態で用いた垂直型の表面伝導型放出素子の断面図である。

【図 13】垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図 14】実施の形態で用いた表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフ図である。

【図 15】実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の平面図である。

【図 16】実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の一部断面図である。

【図 17】本発明の一実施の形態である画像表示装置を用いた多機能画像表示装置のブロック図である。

【図 18】従来知られた表面伝導型放出素子の一例を示す図である。

【図 19】従来知られたFE型素子の一例を示す図である。

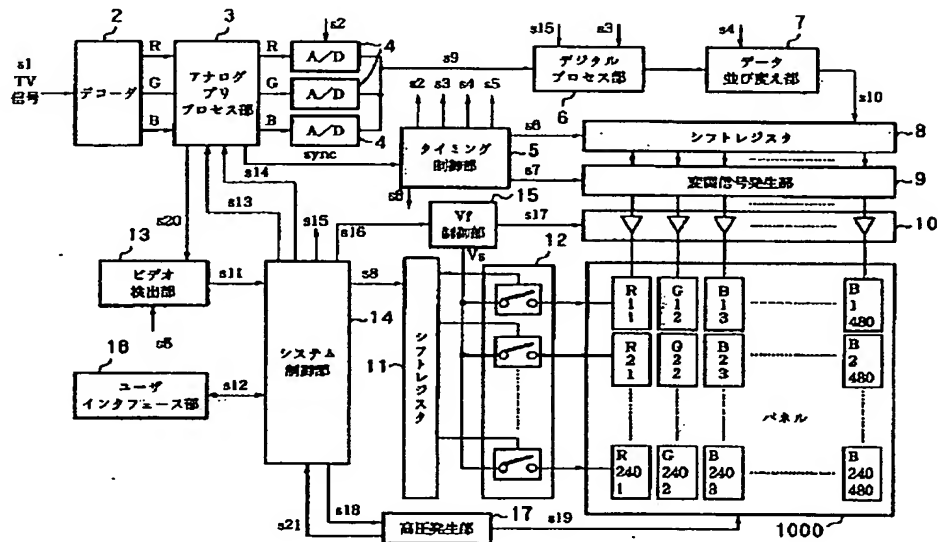
【図 20】従来知られたMIM型素子の一例を示す図である。

【図 21】従来の電子放出素子の配線方法を説明する図である。

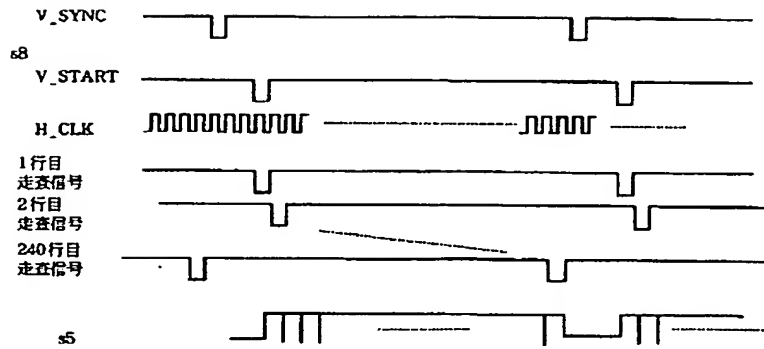
【符号の説明】

- 2 デコーダ
- 3 アナログプリプロセス部
- 4 A/Dコンバータ
- 5 タイミング制御部
- 6 デジタルプロセス部
- 7 データ並び変え部
- 8, 11 シフトレジスタ
- 13 ビデオ検出部
- 14 システム制御部
- 10 15 V_f制御部
- 17 高圧発生部
- 1000 表示パネル
- 1001, 1101 素子基板
- 1002 冷陰極素子
- 1003 行方向配線電極
- 1004 列方向配線電極
- 1007 フェースプレート基板
- 1008 蛍光膜
- 1010 ブラックストライプ
- 20 s11 平均輝度信号

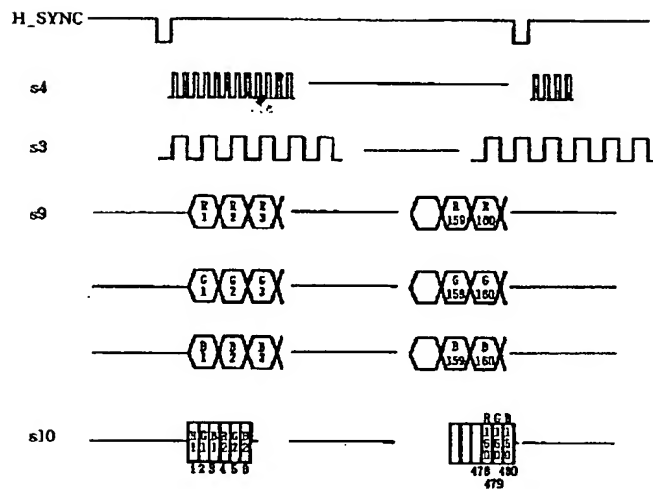
【図 1】



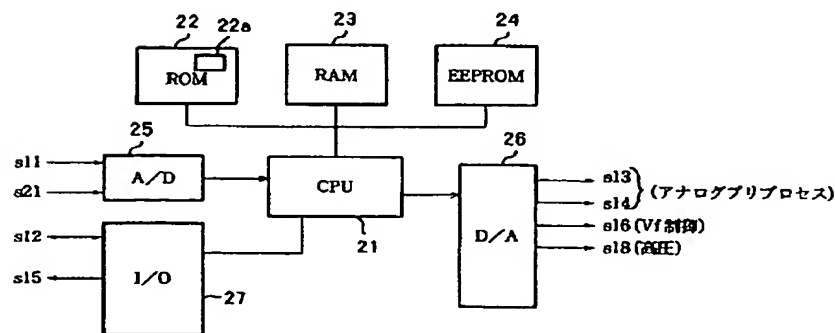
【図2】



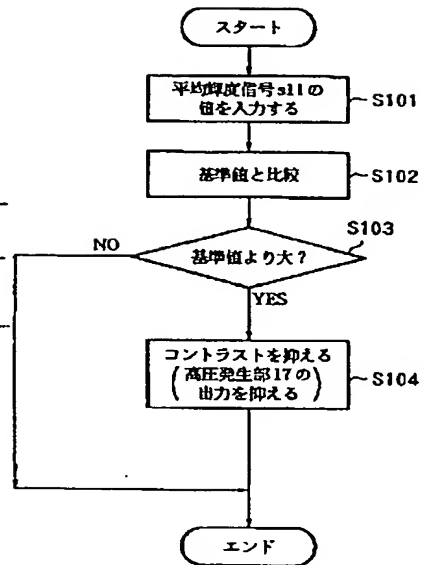
【図3】



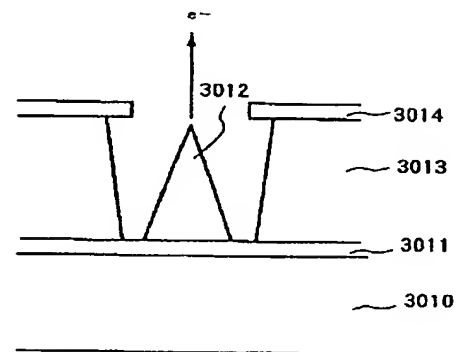
【図4】



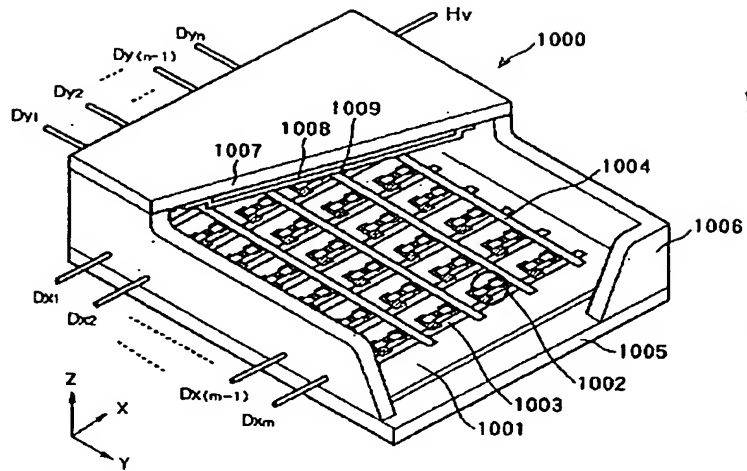
【図5】



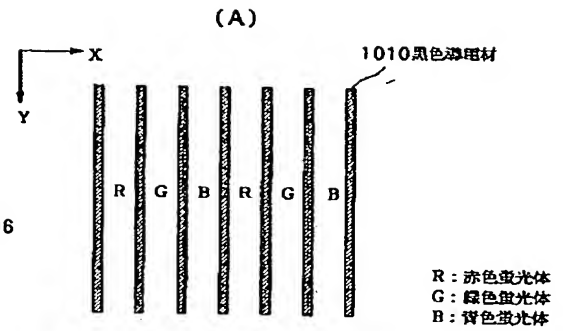
【図19】



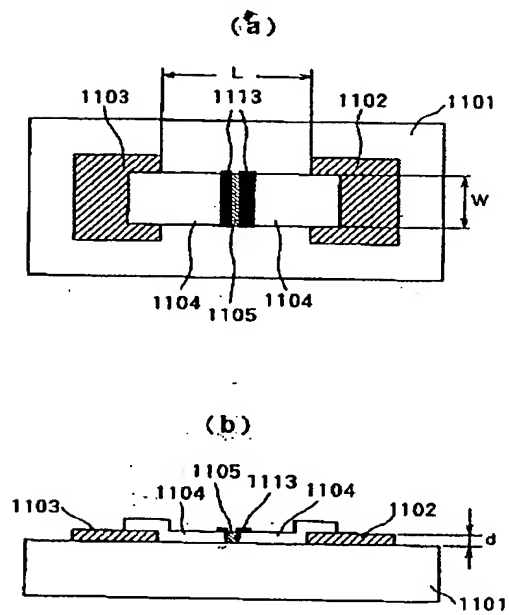
【図6】



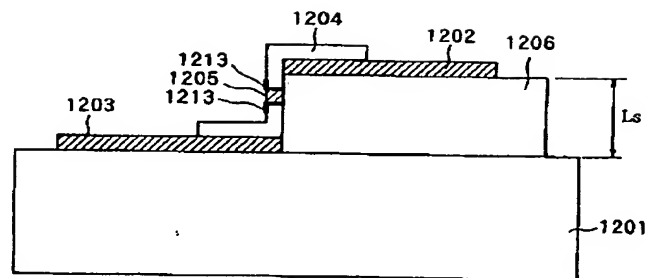
【図7】



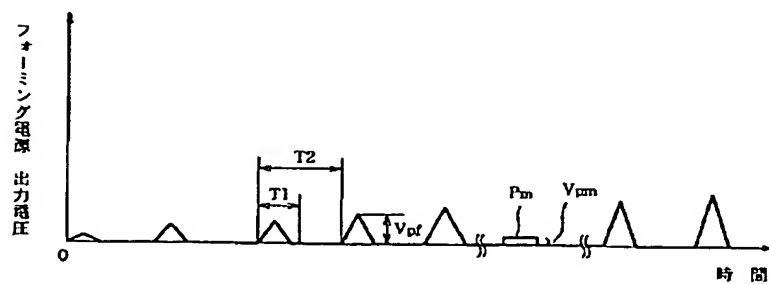
【図8】



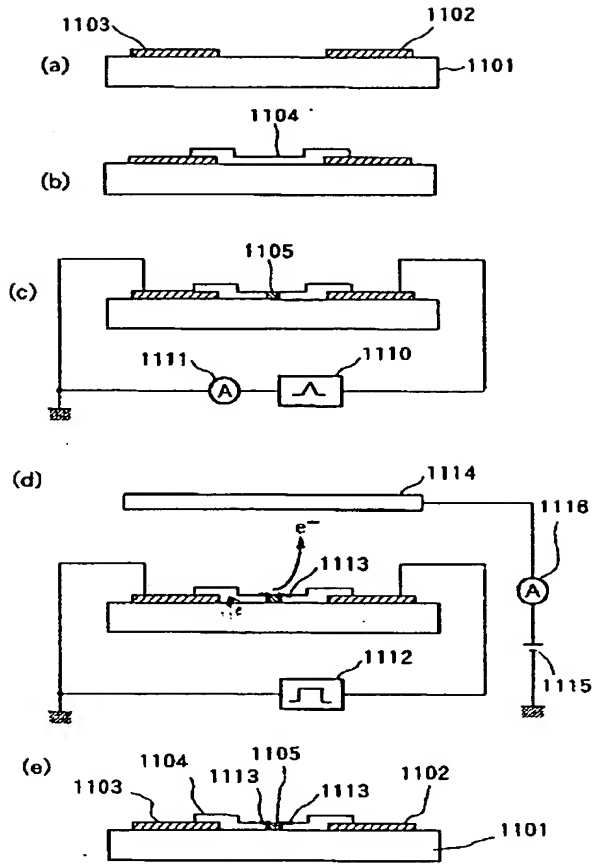
【図12】



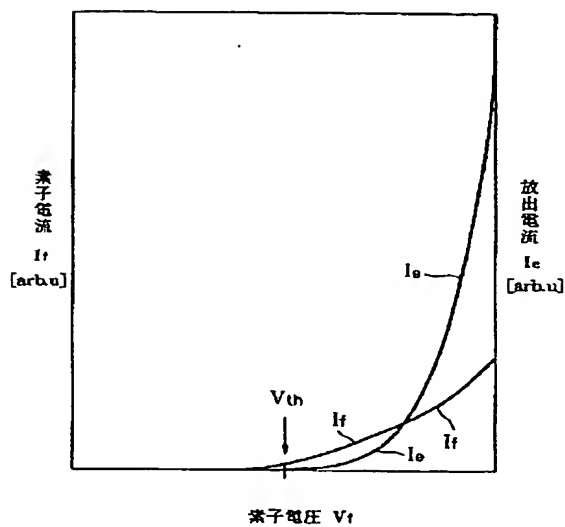
【図10】



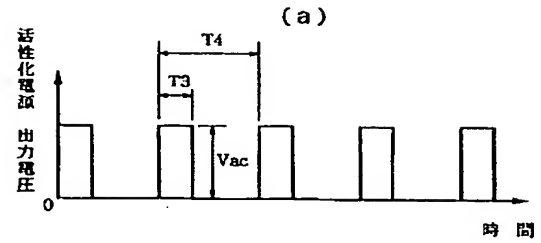
【図9】



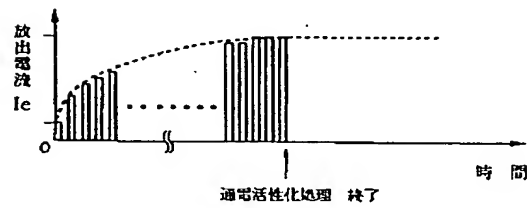
【図14】



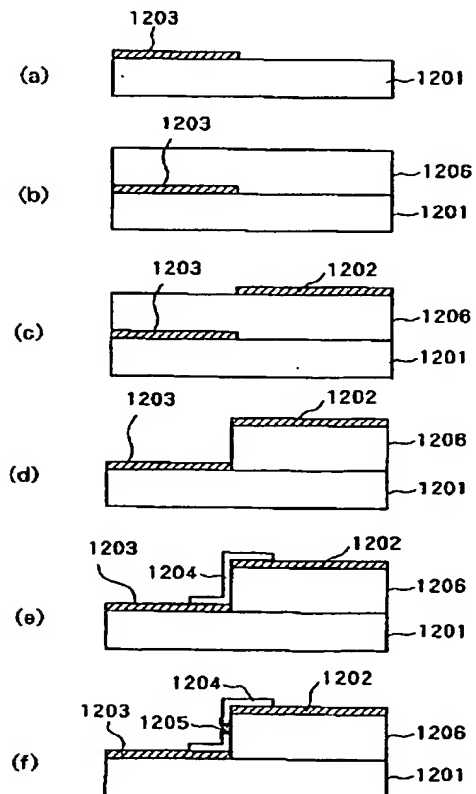
【図11】



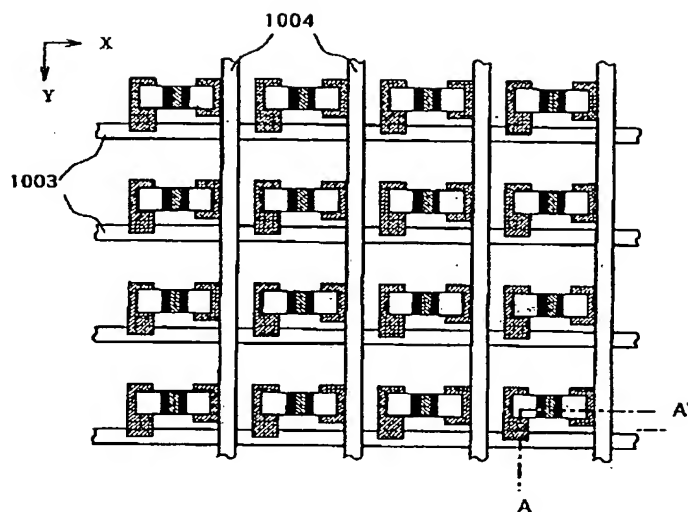
(b)



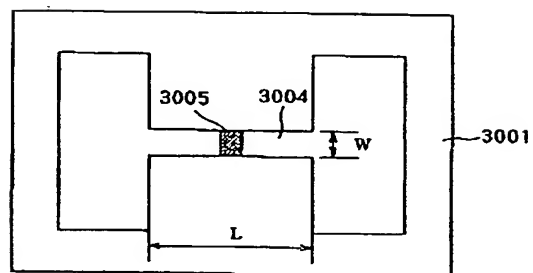
【図13】



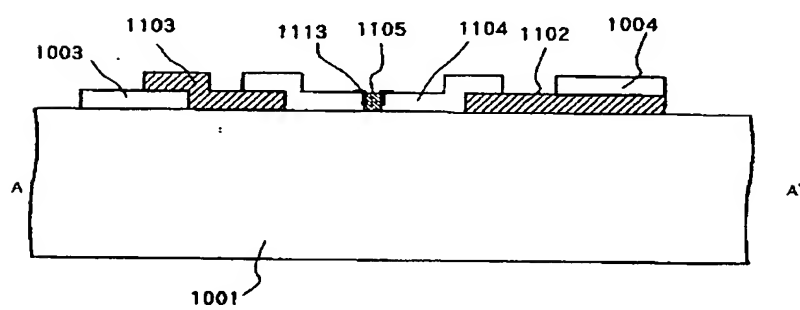
【図 15】



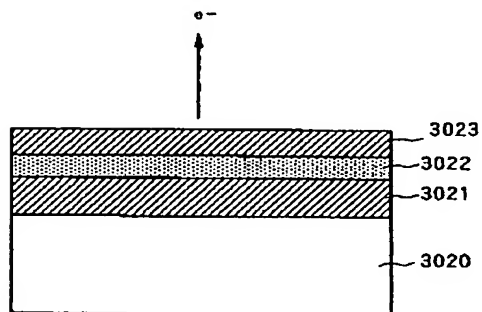
【図 18】



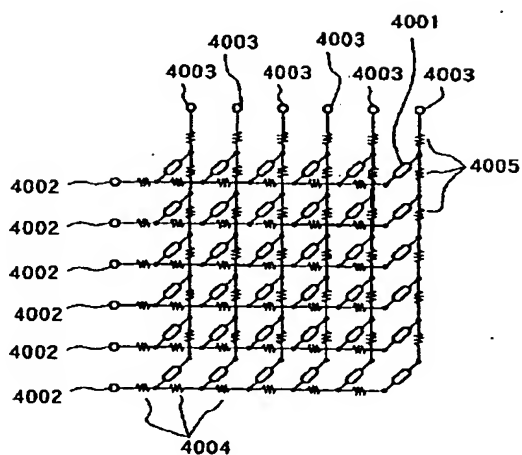
【図 16】



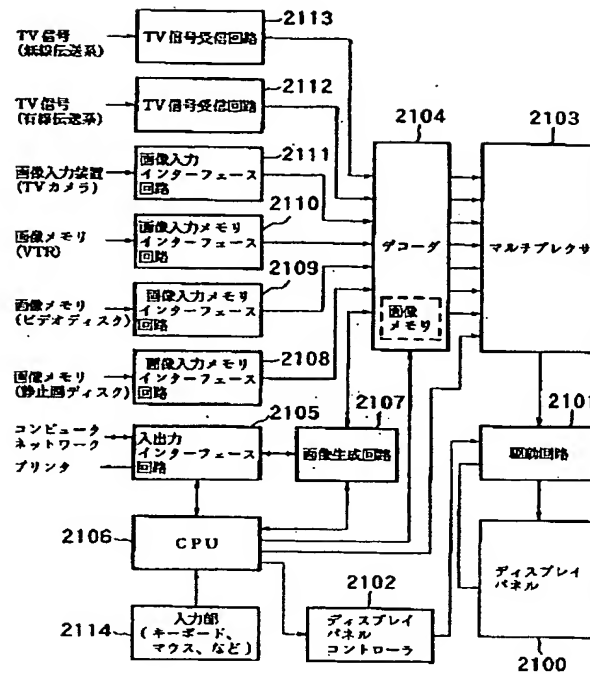
【図 20】



【図 21】



【図17】



フロントページの続き

| (51)Int.C1.7 | | 識別記号 | | F I | | テーマコード(参考) | |
|--------------|-------|-------|--|---------|-------|------------|--|
| G 0 9 G | 3/20 | 6 4 2 | | G 0 9 G | 3/20 | 6 4 2 Z | |
| | | 6 7 0 | | | | 6 7 0 L | |
| H 0 1 J | 29/04 | | | H 0 1 J | 29/04 | | |
| | 31/12 | | | | 31/12 | C | |
| H 0 4 N | 5/66 | | | H 0 4 N | 5/66 | B | |

Fターム(参考) 5C031 DD17
 5C036 EE19 EF01 EF06 EF09 EG47
 EH26
 5C058 AA18 BA26 BB02 BB03 BB25
 5C080 AA08 AA18 BB05 DD03 DD20
 DD26 EE29 JJ02 JJ04 JJ05
 JJ06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.